

Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya

Agustina Kiding¹, Siti Khotimah¹, Riza Linda²,

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi : Kidingagustina1990@gmail.com

Abstract

Nitrifying bacteria has an important role in oxidizing ammoniac to be nitrit which is required by plants. The purpose of this study is to investigate character and density of nitrifying bacteria at maturity level of peat soil. The sampel was taken at wildlife sanctuary of Ambawang mountain Kubu Raya district. The proses of isolation was conducted by pour plate method that applying spesific media of nitrification and total plate account was used to calculate the density of bacteria. Observation and identification was implemented macroscopically, microscopically and biochemically. The finding indicated that 5 genus of nitrifying bacteria had different level of maturity in peat soil. *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* and *Nitrosococcus* were some types of bacteria that were pound in fibrik meanwhile in hemik, *Nitrobacter* and *Nitrosocystis* were identified. In addition, in saprik, *Nitrobacter*, *Nitrospina* and *Nitrosococcus* were discovered. The total density of nitrifying bacteria colonies in maturity level of peat soil in fibrik, hemik and saprik was 160×10^5 CFU/g, $107,5 \times 10^5$ CFU/g, and 19×10^5 CFU/g.

Keyword: *nitrifying bacteria, density, maturity level of peat soil*

PENDAHULUAN

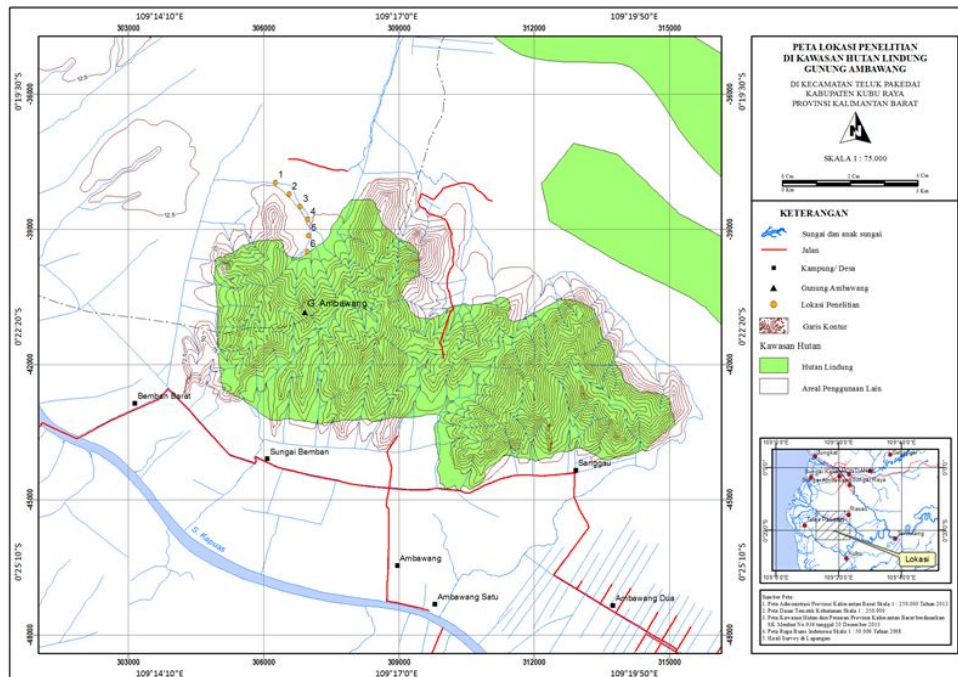
Tanah gambut terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob (Hakim *et al*, 1986). Tanah gambut memiliki karakteristik fisika dan kimia yang dapat mempengaruhi tingkat kesuburan gambut. Menurut Agus dan Subiksa (2008) karakteristik kimia lahan gambut ditentukan oleh ketebalan dan tingkat dekomposisi gambut.

Proses pematangan tanah gambut secara biologis dibantu oleh aktivitas mikroba tanah (Rao, 1994). Aktivitas mikroba diperlukan untuk menjaga ketersediaan unsur hara makro tanah yang penting bagi tanaman yaitu nitrogen. Nitrogen yang berada di atmosfer dalam jumlah besar tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman. Oleh sebab itu, nitrogen diubah ke dalam bentuk amoniak menjadi nitrit dan nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi (Darjamuni, 2003).

Bakteri nitrifikasi merupakan bakteri yang berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara pada tanah dengan menyediakan nitrat yang diserap akar tanaman (Schlegel dan Schmidt, 1994). Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan genus bakteri nitrifikasi yang ada pada tingkat kematangan tanah gambut dan mengetahui kepadatan populasinya yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari bulan Mei sampai Agustus 2014. Pengambilan sampel dilakukan secara acak di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya pada lokasi yang berbeda. Masing-masing tingkat kematangan pada setiap titik dikompositkan. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *stratified random sampling* yang di dasarkan pada tingkat kematangan tanah gambut.



Gambar 1. Peta Titik Pengambilan Sampel Pada Lokasi Penelitian lokasi

Tanah gambut diambil menggunakan bor *Eijkelpomp*. Sampel tanah diberi label lalu dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Analisis kandungan tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pengisolasian dan penghitungan kepadatan bakteri dilakukan dengan metode tuang (*pour plate method*) (Waluyo, 2008). Penghitungan kepadatan dilakukan pada tingkat pengenceran 10^{-5} sampai 10^{-6} , dengan mengambil 1 ml suspensi dari masing-masing pengenceran kemudian dimasukkan kedalam cawan petri secara aseptis. Setelah itu, dituangkan media nitrifikasi lalu diratakan agar media homogen. Bakteri diinkubasi selama 48 jam pada suhu $27-30^{\circ}\text{C}$. Jumlah koloni yang tumbuh pada media dihitung menggunakan *colony counter* dengan ketentuan *standard plate count*. Kepadatan bakteri dihitung menggunakan metode Penghitungan Cawan (*Plate Count*). Morfologi koloni bakteri yang tumbuh diamati bentuk, elevasi, tepian dan warna koloni.

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan melakukan pewarnaan gram. Uji biokimia bakteri meliputi uji enzim katalase, uji OF (*Oksidatif Fermentasi*), uji sitrat, uji motilitas, uji gelatin, uji urea, uji indol, dan uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil isolasi bakteri nitrifikasi pada tingkat kematangan tanah gambut yang berbeda diperoleh 10 isolat bakteri yang memiliki perbedaan morfologi koloni, morfologi sel dan uji biokimia (Tabel 1).

Berdasarkan hasil karakterisasi makroskopis, mikroskopis dan uji biokimia dari isolat bakteri nitrifikasi pada tanah gambut dengan tingkat kematangan yang berbeda diperoleh 5 genus bakteri yaitu *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Nitrospina*, *Nitrosococcus*, dan *Nitrosocystis*

Tabel 1. Karakter Morfologi Koloni, Morfologi Sel dan Biokimia Bakteri Nitrifikasi

Karakter	Genus Bakteri				
	<i>Nitrosomonas</i>	<i>Nitrobacter</i>	<i>Nitrosococcus</i>	<i>Nitrospina</i>	<i>Nitrosocystis</i>
Morfologi Koloni					
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Tepian	Licin	Licin	Licin	Licin	Berombak
Elevasi	Cembung	Cembung	Datar	Datar	Datar
Warna	Putih	Kuning	Krem	Putih Susu	Putih Bening
Morfologi Sel					
Bentuk sel	Bulat	Bulat	Bulat	Batang	Bulat
Warna sel	Merah	Merah	Merah	Merah	Merah
Biokimia					
Katalase	+	+	+	+	+
Motilitas	+	+	+	+	+
OF	F	F	F	F	F
Sitrat	-	-	+	-	-
Urea	+	+	+	+	-
Gelatin	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+
TSIA	A/A	A/K	K/A	A/K	K/K

Keterangan : + (positif), - (negatif), F (fermentatif), A (asam), K (Katalis)

Tabel 2. Kepadatan Koloni Bakteri pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda

Tingkat Kematangan Tanah Gambut	Rata-Rata Kepadatan Koloni Bakteri (CFU/gr)
Fibrik	160 x 10 ⁵
Hemik	107,5 x 10 ⁵
Saprik	19 x 10 ⁵

Keterangan : CFU= *Colony Forming Unit*

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia Tanah

Tingkat Kematangan Tanah Gambut	Parameter Analisis		
	C-Organik (%)	N-Total (%)	C/N (%)
Saprik	52,60	3,45	15,20
Hemik	54,30	4,15	13,08
Fibrik	55,20	4,09	13,40

Pembahasan

Kepadatan Bakteri Nitrifikasi

Kepadatan bakteri yang tertinggi yaitu pada fibrik dengan rata-rata nilai 160x10⁵ CFU/gr (Tabel 2). Hal ini dikarenakan pada tanah gambut fibrik memiliki kandungan C-organik yang tinggi sehingga aktivitas perombakan bahan organik yang dilakukan oleh bakteri semakin tinggi.

Menurut Widjaja dan Adhi (1988) gambut fibrik adalah gambut dengan tingkat pelapukan awal yang dicirikan dengan tingginya kandungan sisa tanaman yang masih dapat dilihat keadaan aslinya. Berbeda dengan gambut tingkat kematangan gambut saprik yang sudah tidak terlihat lagi aktivitas bakterinya karena kandungan

bahan organik yang terdapat di gambut saprik semakin sedikit.

Disamping itu, pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme ditentukan oleh sifat fisika dan kimia tanah. Setiap spesies mikroorganisme mempunyai persyaratan tertentu untuk pertumbuhan dan jika lingkungan tidak sesuai pertumbuhan dan aktivitasnya akan menurun. Selain kandungan organik yang tinggi nitrogen juga mempengaruhi keberadaan mikroba.

Nitrogen pada tanah gambut fibrik relatif lebih tinggi dengan N-Total 4,09 % dibandingkan dengan tanah gambut saprik dengan N-Total 3,45 % (Tabel 3). Hal ini dikarenakan pada tanah gambut fibrik terjadi proses dekomposisi yang lebih baik dibandingkan dengan gambut saprik yang selalu dalam kondisi jenuh air, sehingga kandungan nitrogen dari hasil dekomposisi cenderung lebih rendah dari gambut fibrik. Menurut Hardjowigeno (1986) nitrogen yang berlebihan mempercepat dekomposisi bahan organik, jumlah nitrogen yang sedang memperlambat dekomposisi bahan organik.

Karakterisasi Bakteri Nitrifikasi

Isolasi bakteri nitrifikasi didapatkan 10 isolat. Setiap isolat diujikan pada serangkaian media untuk melihat aktivitas biokimia. Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh 5 genus bakteri yaitu *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Nitrosococcus*, *Nitrosocystis* dan *Nitrospina*.

Genus *Nitrosomonas* (isolat BNS1) termasuk golongan bakteri gram negatif dan bentuk sel bulat. Memiliki morfologi bentuk bulat, tepian licin, elevasi cembung dan warna putih. Bersifat motil, katalase, urea, gelatin, dan indol memiliki reaksi positif. Reaksi pada media TSIA yaitu A/A (glukosa, sukrosa dan laktosa difermentasi). Menurut Holt *et al.* (1994) dan Cowan *et al.* (1993) genus *Nitrosomonas* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk bulat, kadang-kadang bentuk sel elips, bersifat motil dan non motil, katalase, dan indol memiliki reaksi positif, sifat hidupnya aerob, Metabolisme bakteri ini menghasilkan enzim katalase. Bakteri *Nitrosomonas* berperan dalam proses nitrifikasi menghasilkan ion nitrat yang dibutuhkan tanaman. Bakteri ini dapat tumbuh optimum pada suhu 5-30°C dan pH optimum 5,8 - 8,5, serta hidup pada habitat air laut, air tawar, dan tanah.

Genus *Nitrobacter* (isolat BNS2, BNH5, BNH6, BNF8, dan BNF9) memiliki morfologi koloni

bentuk bulat, tepian licin dan berombak, elevasi datar dan cembung, warna kuning dan putih bening. Bentuk morfologi selnya bulat dan termasuk kedalam golongan gram negatif. Uji biokimia pada katalase, motilitas, urea, gelatin dan indol memiliki reaksi positif. Reaksi pada media TSIA yaitu A/K (glukosa difermentasi). Menurut Holt *et al.* (1994) *Nitrobacter* memiliki bentuk sel batang, bulat, dan oval. Bakteri ini termasuk ke dalam golongan bakteri gram negatif. Bakteri ini bersifat aerob dan mempunyai warna koloni krem dengan diameter 1,29 mm, dan bersifat motil. Karakteristik biokimia adalah reaksi gram negatif, oksidase, produksi indol, sitrat negatif dan positif terhadap katalase. *Nitrobacter* termasuk bakteri nitrifikasi karena merupakan bakteri yang mengubah nitrit menjadi nitrat. Habitat genus ini tersebar pada air laut, air tawar dan tanah.

Genus *Nitrospina* (Isolat BNS3 dan BNF10) memiliki bentuk koloni bulat, tepian licin, elevasi datar dan warnanya putih susu. Bentuk selnya batang dan termasuk golongan bakteri gram negatif. Uji biokimia pada katalase, motilitas, urea, gelatin, dan indol memiliki reaksi positif, sedangkan sitrat bersifat negative. Menurut Holt *et al.* (1994) genus *Nitrospina* memiliki bentuk sel batang dan merupakan golongan bakteri gram negatif, mempunyai sitomembran yang tidak merata, kadang-kadang membentuk seperti membran plasma, non motil dan motil dengan menggunakan flagella peritrikus, indol dan urea memiliki reaksi positif dan memiliki habitat di air tawar, air laut dan tanah. Tumbuh baik pada kondisi lingkungan yang mengandung senyawa organik dan memiliki suhu optimum untuk pertumbuhannya berkisar 25-30°C dan pH 7,5-8,0.

Genus *Nitrosococcus* (Isolat BNS4) secara mikroskopis sel bakteri ini berbentuk bulat dan termasuk golongan gram negatif. Sedangkan hasil uji biokimianya katalase positif, motilitas positif, indole positif, urea positif, gelatin positif. Memiliki bentuk morfologi bulat, tepian licin dengan elevasi datar dan warnanya krem. Menurut Holt *et al.* (1994) genus *Nitrosococcus* memiliki bentuk sel bulat dan termasuk gram negatif, katalase, urea dan gelatin memiliki reaksi positif, sedangkan sitrat negatif dan bersifat fermentatif. Bakteri ini biasanya didapatkan pada tanah dan perairan dan berperan dalam proses penambahan kesuburan tanah membentuk humus. Genus *Nitrosococcus* merupakan kelompok bakteri yang bersifat aerob dengan suhu optimum pertumbuhannya adalah 20-25°C, mampu

mengoksidasi amoniak menjadi nitrat (Cowan *et al.*, 1993).

Genus *Nitrosocystis* (Isolat BNH7) termasuk golongan gram negatif dan bentuk selnya bulat, bersifat fermentatif, katalase, gelatin, indol dan urease didapatkan hasil positif. Morfologi bentuk koloni bulat, tepian berombak, elevasi datar dan warna koloni putih bening. Menurut Holt *et al.* (1994) kelompok yang tergolong genus ini ada yang bersifat motil dan ada pula yang non motil, bentuk selnya bulat dan termasuk golongan bakteri gram negatif. Bakteri ini mempunyai warna koloni putih bening, tepian berombak dan memiliki elevasi datar. Uji biokimia pada katalase, motilitas urea, gelatin dan indol memiliki reaksi positif, sedangkan sitrat bersifat negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F, & IGM, Subiksa, 2008, *Lahan Gambut: Potensi Untuk Pertanian Dan Aspek Lingkungan*, Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Center (Icraf), Bogor, Indonesia
- Cowan, ST, Steel, KJ, Barrow, GI, & Feltham, RKA, 1993, *Cowan and Steel's Manual for The Identification of Medical Bacteria 3rd Edition*, Cambridge University Press, Australia
- Darjamuni, 2003, *Siklus Nitrogen di Laut*, Program Study Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Hakim, N, Nyakpa, MY, Lubis, AM, Nugroho, SG, Saul, R, Diha, A, Hong, & GB, Bailey, 1986, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Penerbit Universitas Lampung
- Hardjowigeno, S, 1986, *Sumber daya fisik wilayah dan tata guna lahan, Histosol*, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Hal. 86-94
- Holt, JG, Krieg, NR, Sneath, PHA, Staley, JT & Williams, ST, 1994, *Bergeys Manual Determinative Bacteriology, Edisi Ke 9*, Lippincott Williams dan Wilki NS, Amerika
- Rao, S, 1994, *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, UI Press, Jakarta
- Schlegel, HG, & Schmidt, K, 1994, *Mikrobiologi Umum*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Waluyo, Lud, 2008, *Teknik Dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*, Universitas Muhammadiyah Malam Press, Malang
- Widjaja, & Adhi, IPG, 1988, *Physical and Chemical Characteristic Of Peat Soil Of Indonesia, Ind, Agric, Res, Dev, J, Vol. 10, Hal: 59 – 64*